

ИК-спектроскопии были определены как модификации вольфрамовой кислоты. Реакция их образования в реакторе протекала ~2 мин. Полученную вольфрамовую кислоту отфильтровывали и для ее очистки растворяли в водном растворе аммиака. Далее полученный раствор упаривали и полученные кристаллы паравольфрамата аммония отфильтровывали. Порошок паравольфрамата аммония обрабатывали концентрированной соляной кислотой при нагревании с получением желтой модификации WO₃. WO₃·H₂O сушили и использовали ее для получения металлического вольфрама. В основе большинства методов промышленного получения вольфрама лежит восстановление металла из WO₃ или из вольфрамовой кислоты. На первой стадии получают исходные вещества, и далее восстанавливают их при помощи водорода до чистого металла в интервале температур от 750 до 1000 °С в избытке водорода. Процесс восстановления описывается общим уравнением:



При получении вольфрамового порошка водородным способом используют специальные методы, позволяющие контролировать его химический состав, размер и форму зерен, гранулометрический состав. Например, быстрое нарастание температуры, малая скорость подачи водорода способствуют увеличению размера частиц вольфрамового порошка [4].

Кроме этого можно для получения вольфрама из WO₃ использовать реакцию его восстановления углеродом в интервале температур от 1300 до 1400 °С:



Однако, процесс восстановления WO₃ углеродом протекает при более высокой температуре и при этом частично образуются карбиды вольфрама, что делает этот способ получения изотопного вольфрама в виде металла менее пригодным. В связи с этим при разработке способа получения изотопно-обогащенного металлического вольфрама использовали водородный метод восстановления.

По разработанному способу был получен порошок металлического ¹⁸⁶W с химической чистотой выше 99,9 % и размерами частиц ~1,5 мкм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 728 с.
2. Красовский А.И., Чужко Р.К., Трегулов В.Р., Балаховский О.А. Фторидный процесс получения вольфрама. – М.: Наука, 1981. – 261 с.
3. Агте К., Вацек И. Вольфрам и молибден. – М.: Энергия, 1964. – 443 с.
4. Зеликман А.Н., Никитина Л.С. Вольфрам. – М.: Металлургия, 1978. – 272 с.

FEATURES OF THE FORMATION OF RADIATION IN A NEW-GENERATION OF FUEL WITH A COMPLEX INTERNAL HETEROGENEOUS STRUCTURE

Xu Y.B., Bedenko S.V., Shamanin I.V.

Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050

E-mail: syuyuybin@tpu.ru

Fuel and structural materials of existing reactor systems (reactors) and innovative reactor plants operate in extreme conditions. These extreme conditions include higher operating temperatures, increased (extreme) burn up, exposure to aggressive media, etc. For the long-term trouble-free and efficient operation of the reactor, the fuel must have good thermal conductivity, radiation and thermal stability. To increase thermal conductivity, radiation and thermal stability, the fuel is modified by adding various homogeneous compounds [1] and heterogeneous inclusions [1, 2]. However, these additives affect the neutron component of the radiation characteristics of irradiated fuel [2]. So far, little research has been done in scientific journals on the effects of various additives on the neutron background of fresh fuels and irradiated fuels, or even on fuels containing heterogeneous inclusions. The meaning of the work is that the fuel is modified to improve its thermal conductivity, thermal and radiation resistance, while they do not consider the fact that such fuel requires special handling after its operation. In the work authors, the applicant will use MCNPX for numerical experiments couple with other software (Sources-Serpent), to study the characteristics and mechanisms of the formation of residual neutron radiation on fuels in a LWR reactor with a complex heterogeneous internal structure. The scientific problem studied in this work is aimed at developing procedures for handling new-generation irradiated fuel during transportation and “dry” long-term storage (See Fig. 1, [3]).

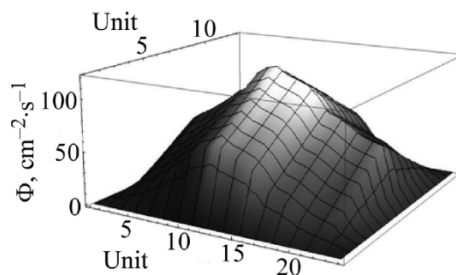


Fig. 1. Results of calculations $\Phi(E,r)$ of «dry» storage systems with modified fuel

In addition, since additives affect the components of the fuel, the reprocessing of spent nuclear fuel needs to be changed accordingly. But compare with the traditional open fuel cycle with direct disposal, the reprocessing-recycle cost is more expensive. How to improve the reprocessing of fuel, reduce the disposal amount of high-level radioactive waste and reduce its costs are also considered and studied.

REFERENCES

1. Tran H.-N., et al. Neutronics design of VVER-1000 fuel assembly with burnable poison particles // Nuclear Engineering and Technology. – 2019. – V. 51(7). – P. 1729-1737.
2. Bedenko S.V., et al. A fuel for generation IV nuclear energy system: Isotopic composition and radiation characteristics // Applied Radiation and Isotopes. – 2019. – V. 147. – P. 189-196.
3. Plevaka, et al. Neutron-physical studies of dry storage systems of promising fuel compositions // Bulletin of the Lebedev Physics Institute – 2015. – T. – 42 (8). - P. 240-243.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРОЦЕССА СЕЛЕКТИВНОГО ДРЕЙФА РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ

Побережников А.Д., Ушаков И.А., Тимченко С.Н., Зукау В.В., Кузьменко А.С.

Научный руководитель: Тимченко С.Н. к.т.н., доцент

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: mamay2008@bk.ru

Явление селективного дрейфа ионов щелочных металлов под действием внешнего асимметричного электромагнитного поля еще недостаточно изучено, и не нашло значительного практического применения. Основной причиной этого является то, что обнаруженное явление недостаточно изучено [1]. В данной работе проведено описание аппаратно-программного комплекса для автоматизации обработки экспериментов по изучению явления селективного дрейфа ионов под действием внешнего “асимметричного” электрического поля на движущийся раствор [2].

Цель работы – разработка автоматизированной системы хранения экспериментальных данных процесса селективного дрейфа радиоактивных изотопов.

Проведено описание экспериментального стенда для проведения изучения явления электроиндуцированного селективного дрейфа ионов, инфологическая модель базы данных (БД), протокол передачи экспериментальных данных в БД.

В работе рассматривается архитектура программного комплекса (рис. 1.), обеспечивающего сбор, структурирование и хранение экспериментальных данных с исследовательских установок. В состав комплекса входят: программная система сбора данных, клиентское приложение, база данных, система управления базой данных и программа удаленного доступа к данным.

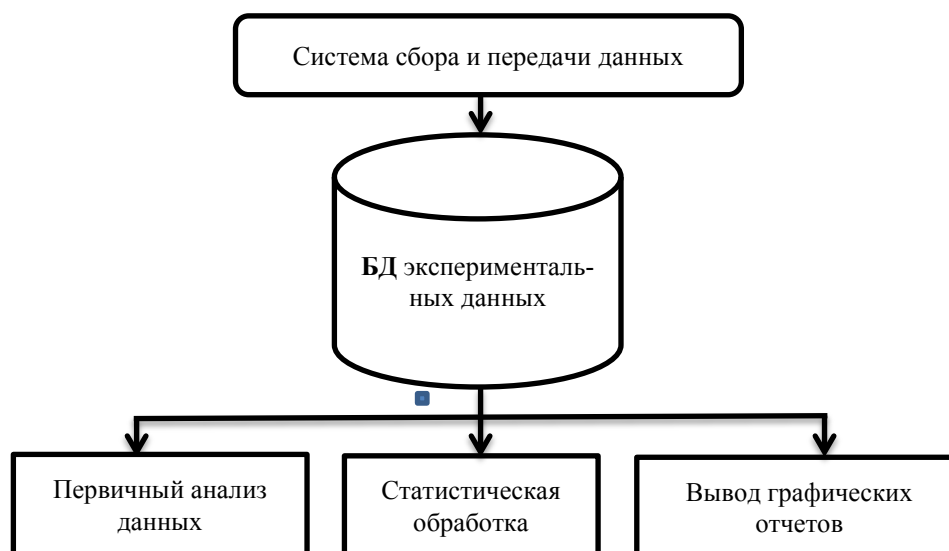


Рис. 1. Программный комплекс сбора, обработки и хранения данных

Данная система обеспечивает высокую скорость обработки экспериментальных данных. Функционирование программного комплекса с первичными преобразователями и устройствами связи с объектами разного типа обеспечивается путем программных библиотек и драйверов устройств. Для передачи экспериментальных данных используется унифицированный транспортный файл. Разработанный программный комплекс позволяет экспериментатору сохранять все экспериментальные